

(11)Publication number : 2003-066461  
(43)Date of publication of application : 05.03.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/1339

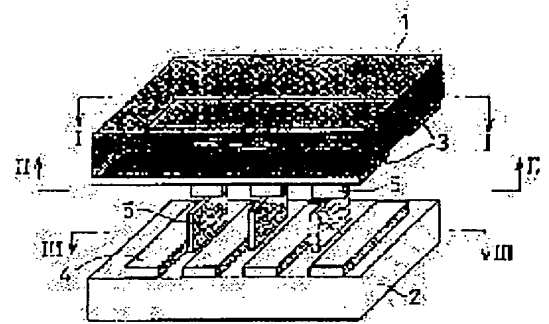
(21)Application number : 2001-256962 (71)Applicant : SHARP CORP  
(22)Date of filing : 27.08.2001 (72)Inventor : MURATA MITSUHIRO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a spacer of a liquid crystal display device wherein static electricity generated in the manufacturing stage is suppressed and display quality associated with cell thickness uniformization is improved.

SOLUTION: Electrodes 3 and 4, columnar spacers 5 and alignment layers are successively formed on a pair of plastic substrates 1 and 2. The spacer 5 are formed in block shapes on at least a sealing part in such a manner that the block shape has  $\geq 8,700 \mu\text{m}^2$  total surface area per  $1 \text{ mm}^2$  substrate surface, is parallel to a pixel and the bottom face of the block shape has  $\leq 10 \mu\text{m}$  shorter side and the longer side of the bottom face is shorter than the side of one pixel on the side parallel and opposed to the bottom face. The pair of plastic substrates are stuck to each other with a sealing material at the sealing part to manufacture the liquid crystal display element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the liquid crystal display component from which a sealant comes to \*\*\*\*\* the plastic plate of a pair in the seal section each of the plastic plate of said pair It comes to form the pillar-shaped spacer and orientation film one by one at least. Said pillar-shaped spacer The liquid crystal display component to which the total surface area per two is parallel to a pixel by two or more [ 8700-micrometer ], and is prepared in the seal section at least 1mm of substrate sides by the letter of a block, and the shorter side of the base is characterized by being shorter than the side which is 1 pixel of the side which carries out parallel confrontation by the long side by 10 micrometers or less.

[Claim 2] Said letter spacer of a block is a liquid crystal display component according to claim 1 characterized by for a shorter side being 5 micrometers, for a long side being 30 micrometers, and height being 2 micrometers - 4 micrometers.

[Claim 3] The liquid crystal display component according to claim 1 or 2 characterized by \*\*\*\*\* (ing) the substrate of a pair and becoming so that the long side of those bases may go direct and the letter spacer of a block formed in each substrate may lap and stand face to face against a cross joint.

[Claim 4] said letter spacer of a block — the plastics radical of a pair — a wooden floor — the liquid crystal display component of the any 1 publication of the claims 1-4 characterized by being prepared in the viewing area as a spacer for maintaining spare time at homogeneity.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display component using the plastic plate which prevents the effect of static electricity generated at the time of manufacture.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, a liquid crystal display is carried in a multimedia device as a display, and the plastics liquid crystal display component which attains lightweight and high display grace to coincidence is manufactured so that the device can be used carrying it simply.

[0003] In such a plastics liquid crystal display component, the photosensitive pillar-shaped spacer formed on the plastics bead or the transparent electrode is used as a spacer for equalizing the cel thickness of the substrate for liquid crystal display components which confronts each other.

[0004] Drawing 8 is the perspective view showing the configuration of the conventional liquid crystal display component in which the pillar-shaped spacer was formed. Drawing 9 is the sectional view showing the configuration of the conventional liquid crystal display component in which the plastics bead spacer was formed. Drawing 10 is the sectional view showing the configuration of the conventional liquid crystal display component in which the pillar-shaped spacer was formed. As shown in drawing 9, in order to control cel thickness, a plastics bead is sprinkled by homogeneity on a single-sided substrate at the spraying process of lamination, and is \*\*\*\* (ed) by the plastic plate. Under the present circumstances, the substrate supporting a spacer may produce a strain and cel thickness nonuniformity. In order to solve this, as shown in drawing 10, controlling cel thickness is proposed by arranging a photosensitive pillar-shaped spacer to the non-picture element part on one substrate at homogeneity. After this photosensitive pillar-shaped spacer carries out pattern formation of one liquid crystal drive electrode (ITO), it applies a photopolymer on a substrate by a spin coater etc., and is formed of it and arranged by the photolithography process.

[0005] in order that said photosensitive pillar-shaped spacer may maintain to one substrate side, the thickness, i.e., the cel thickness, of a liquid crystal layer, — general — height of about 6 micrometers, and the distance between pixels — it is mostly formed in the shape of [ ], such as a cylinder with a half diameter of about 10 micrometers or a prismatic form ] a column. It is because the fault of turbulence and a stripe domain in the orientation of the liquid crystal of the circumference of a spacer will arise if larger than this. After forming this pillar-shaped spacer, the orientation film is applied and rubbing (RUB) processing is carried out. Then, a sealant is printed to the opposite side substrate of the substrate with which the pillar-shaped spacer was formed, and the liquid crystal display is completed by pouring in lamination and liquid crystal for a vertical substrate.

[0006] Moreover, by JP,6-337427,A, the projection as a pillar-shaped spacer is formed on a plastic plate, and obtaining a liquid crystal display component is shown.

[0007] Furthermore, the liquid crystal display component in which the spacer with which a photosensitive pillar-shaped spacer is formed in 1 set of substrates [ both ] with an electrode, and counters was formed by contacting is shown by JP,1-134336,A.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the liquid crystal display component which formed the above pillar-shaped spacers, when static electricity offsets the bank and the orientation film which becomes empty unlike a glass substrate, or when screen-stenciling a sealant, the problem that a plastic plate sticks to the printing version generates a plastic plate.

[0009] Drawing 11 is the sectional view showing the condition that the substrate stuck to the printing version in the production process of a liquid crystal display component. The location of the substrate 31 which stuck to the sealant printing version 30, and the substrate 32 which usually exfoliated by the pin 33 for exfoliation is shown. The condition that a plastic plate sticks to the printing version with static electricity is in the condition in which the substrate stuck to the printing version with static electricity like drawing 11 on the occasion of printing of the orientation film or a sealant, i.e., the condition which floated from the printing stage of equipment. It shifts from the case where the location of the base 32 which usually exfoliated does not stick to the printing version even if it exfoliated the substrate which stuck to the printing version by the pin 33 for exfoliation, when it changed into this condition, and the fault that a chip occurs in a substrate, or a blemish remains on a substrate and the poor display of a liquid crystal display component occurs arises by conveying the following substrate and contacting a front substrate. There is a problem that \*\*\*\*\* to the printing version by static electricity of the opposite side substrate which does not form a spacer especially, and \*\*\*\*\* to screen-stencil of a sealant are conspicuous.

[0010] in JP,6-337427,A and JP,1-134336,A, it is based on such static electricity — sticking — etc. — it is not not only touched, but the magnitude of a pillar-shaped spacer etc. is not shown about a problem, but in being larger than predetermined magnitude as mentioned above, the fault of a stripe domain also becomes arises.

[0011] The purpose of this invention aims at offering the spacer manufacture approach of a liquid crystal display component of suppressing generating of static electricity in a production process sharply, and improving the display grace accompanying cel thickness equalization.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In the liquid crystal display component from which, as for this invention, a sealant comes to \*\*\*\*\* the plastic plate of a pair in the seal section each of the plastic plate of said pair It comes to form the pillar-shaped spacer and orientation film

one by one at least. Said pillar-shaped spacer It is the liquid crystal display component characterized by being shorter than the side which is 1 pixel of the side in which the total surface area per two is parallel to a pixel by two or more [ 8700-micrometer ], and is prepared in the seal section at least 1mm of substrate sides, and the shorter side of the base is 10 micrometers or less, and a long side carries out parallel confrontation by the letter of a block.

[0013] If this invention is followed, \*\*\*\*\* of the substrate under the effect of static electricity at the time of orientation film formation can be prevented by forming a pillar-shaped spacer on an up-and-down plastic plate. Moreover, the situation where a substrate sticks to the printing version in response to the effect of static electricity at the time of seal printing for lamination is avoidable by less than [ 8700 micrometers ] two by making the pillar-shaped spacer into the letter of a block, and forming it 1mm on the substrate of the seal section at least with the total two or more 8700-micrometer surface areas per two. Therefore, it is useful especially when using the screen-stencil which prints a sealant on a plastic plate by bringing the screen version which has opening to a seal field on a plastic plate, and carrying out the squeegee of the screen version-like seal resin.

[0014] Furthermore, when the shorter side of the base of the letter spacer of a block is 10 micrometers or less, even if it satisfies the above-mentioned conditions, with a prismatic form, cylindrical, or the letter spacer of a block with a larger shorter side than 10 micrometers, the stripe domain which the orientation of the circumference of a spacer is in disorder, and is generated can be prevented. Moreover, since it set up shorter than the 1-pixel side of the side which carries out parallel confrontation of the long side, when longer than the 1-pixel side, liquid crystal which cannot be performed smoothly can be poured in smoothly. Thus, the high liquid crystal display component of display grace is obtained by lamination \*\*\*\*\* in both the constituted substrates.

[0015] Moreover, a shorter side is 5 micrometers and said letter spacer of a block is characterized by for a long side being 30 micrometers and height being 2 micrometers - 4 micrometers by this invention.

[0016] If this invention is followed, the size of the letter spacer of a block which does not receive static electricity when the letter spacer of a block formed on an up-and-down plastic plate is 30 micrometers of 5 micrometer x long sides of shorter sides and height is 2 micrometers - 4 micrometers is small, namely, since surface area becomes small, the orientation of the liquid crystal of the circumference of a spacer is good, and can acquire very good display grace.

[0017] Moreover, this invention is characterized by \*\*\*\*\* (ing) the substrate of a pair and becoming so that the long side of those bases may go direct and the letter spacer of a block formed in each substrate may lap and stand face to face against a cross joint.

[0018] If this invention is followed, since it will be made to confront each other so that the raised bottom side where the letter spacer of a block of a vertical substrate is mutual may be located in a cross joint and allowances will arise for the location precision of the spacer of a vertical substrate to a gap of the lamination of a vertical substrate by lamination \*\*\*\*\* , when using the large plastic plate of telescopic motion especially, it is effective, and can stabilize and produce. Moreover, the place with which lamination and an electrode lapped so that the stripe-like electrode formed in the vertical substrate might be intersected perpendicularly can apply effectively especially the configuration of making it confront each other so that it may be located in a cross joint in the matrix type liquid crystal display component used as a pixel. If the height of a spacer is formed within the limits of 2 micrometers - the above-mentioned 4 micrometers at this time, it can be out of range, the plastic plate to the printing version by this static electricity to generate can stick, and the defect of display grace, such as \*\*, cel thickness nonuniformity, and a stripe domain, can be prevented.

[0019] Moreover, this invention is characterized by forming said letter spacer of a block in the viewing area as a spacer for maintaining the gap of the plastic plate of a pair at homogeneity.

[0020] if this invention is followed — said letter spacer of a block — the plastics radical of a pair — a wooden floor — while maintaining the gap of a substrate at homogeneity by preparing spare time also in a viewing area as a spacer for maintaining at homogeneity, the liquid crystal display component which can prevent \*\*\*\*\* by static electricity more can be obtained rather than the case where it prepares only in the seal section, without increasing a process.

[0021] [Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the perspective view showing the configuration of a part of liquid crystal display component by one gestalt of operation of this invention. Drawing 2 is the sectional view seen from cutting plane line I-I of drawing 1 . Drawing 3 is the top view seen from cutting plane line II-II of drawing 1 . Drawing 4 is the top view seen from cutting plane line III-III of drawing 1 . This liquid crystal display component is a phase contrast plate method plastics STN (Super Twisted Nematic) mold liquid crystal display component, and the cure against static electricity is used for it in the production process. Lamination \*\*\*\*\* is carried out so that the long side of those bases may intersect perpendicularly and the photosensitive pillar-shaped spacer 5 formed, respectively may be located at a cross joint between the ITO electrodes 4 which are electrodes for a liquid crystal drive formed between the ITO electrodes 3 which are electrodes for a liquid crystal drive formed on the substrate 1 for top liquid crystal display components, and on the substrate 2 for bottom liquid crystal display components. As shown in drawing 3 and drawing 4 , a base is a rectangular letter spacer of a block, and this photosensitive pillar-shaped spacer 5 is located in a cross joint in a vertical substrate, when it is formed between each pixel and \*\*\*\*\* so that a long side at the bottom may become parallel to a pixel 7, respectively. Moreover, also in the seal section in which the vertical substrates 1 and 2 are \*\*\*\*\* (ed) by the sealant, a photosensitive pillar-shaped spacer is formed completely like a viewing area on the outside of the illustrated viewing area.

[0022] Both a top and the substrates 1 and 2 for bottom liquid crystal display components consist of plastics etc., and the photosensitive pillar-shaped spacer 5 consists of photopolymers, such as JNPC made from JSR, etc. In addition, the orientation film which is not illustrated is formed on the substrate with which the ITO electrodes 3 and 4 and the photosensitive pillar-shaped spacer 5 were formed.

[0023] Drawing 5 is a conceptual diagram for explaining the relation between the surface area of the photosensitive pillar-shaped spacer 5, and substrate area. In the photosensitive pillar-shaped spacer 5 formed in the substrate 2 for bottom liquid crystal display components, the surface area is the sum with the sum total of the area for the upper part 12 in contact with the substrate 1 for top liquid crystal display components which confronts each other, and the area of four side faces 13. The same is completely said of the photosensitive pillar-shaped spacer 5 formed in the substrate 1 for top liquid crystal display components. This photosensitive pillar-shaped spacer 5 is arranged so that the total surface area may become two or more [ 8700-micrometer ] 1mm on a substrate per two, and a base, i.e., the shorter side for the upper part 12, is 10 micrometers or less, and the long side is set up shorter than the side for 1 pixel of the pixel 7 arranged by the long side concerned being parallel.

[0024] Thus, the manufacture process flow of the liquid crystal display component constituted is carried out in order of an ITO electrode formation process, a photolithography process, orientation film presswork, orientation film RUB down stream processing, the seal presswork for lamination, and the lamination process of a vertical substrate. That is, although the spacer for cel thickness control of a vertical substrate is formed by the manufacture process flow of the usual liquid crystal display component in the spraying process of the spacer for cel thickness control of the vertical substrate carried out after the seal presswork for lamination, it is previously formed as a photosensitive pillar-shaped spacer 5 in a photolithography process after ITO electrode formation by the manufacture process flow of this operation gestalt.

[0025] In said manufacture process flow, if static electricity occurs in orientation film presswork and the seal presswork for lamination, the fault the substrate for liquid crystal display components sticks to the printing version will arise. With this operation gestalt, the configuration of the photosensitive pillar-shaped spacer 5 and arrangement of a up to [ a substrate ] are devised as mentioned above so that this fault may not arise. That is, as a letter spacer of a block with which the photosensitive pillar-shaped spacer 5 was set up shorter than the side for 1 pixel of a pixel 7 where the shorter side for the upper part 12 is 10 micrometers or less, and the long side is arranged by the long side concerned being parallel, 1mm of substrate sides, the total surface area is arranged in the seal section at least per two so that it may become two or more [ 8700-micrometer ]. Moreover, said letter spacer of a block is formed in the vertical substrate between each pixel so that a long side at the

bottom may become parallel to a pixel 7, respectively. Furthermore, lamination \*\*\*\*\* is carried out so that the long side of those bases may go direct and it may be located in a cross joint.

[0026] Thus, the meaning to set up is as follows. First, the pillar-shaped spacer formed on the substrate needs to form a pillar-shaped spacer on both substrates, in order to prevent \*\*\*\*\* of both the substrates by static electricity in a manufacture process, since static electricity is not received. The height of a spacer is divided and set up to cel thickness in that case.

[0027] Moreover, if the total surface area is prepared in per two less than [ 8700 micrometers ] by two 1mm of substrate sides, as for the photosensitive pillar-shaped spacer 5, in response to the effect of static electricity, the substrate for liquid crystal display components will stick to the printing version at the time of seal printing.

[0028] Moreover, when the shorter side for the upper part 12 of the letter spacer of a block is larger than 10 micrometers, the orientation of the circumference of a spacer generates turbulence and a stripe domain. Moreover, when the long side for the upper part 12 is larger than the 1-pixel side which is parallel to it, liquid crystal cannot be poured in smoothly.

[0029] Furthermore, if such a letter spacer of a block is not arranged at least at the seal section, it cannot suppress static electricity generating by the seal presswork for lamination which static electricity tends to generate.

[0030] In order to satisfy these requirements, the 8700 micrometers of the total surface areas per two are set to 2 1mm of substrate sides of the letter spacer of a block formed on the substrate for example, on the substrate when 30 letter spacers of a photosensitive block with a 30 micrometer x height [ of 5 micrometer x long sides of shorter sides ] of 2 micrometers per two had been arranged 1mm of substrate sides. This numerical meaning made into 30 per two 1mm is as follows. The size of one general display pixel is 250micrometerx100micrometer. This is 1 pixel in pitch in the case of having arranged the pixel pattern for 3 pixels of RGB by the display of SVGA extent. It is about 20 micrometers between the lines between display pixels. Therefore, the display pixel which exists in 1mm<sup>2</sup> turns into about 30 pixels. If one letter spacer of a block is arranged for every display pixel of the, it will become the conversion by which the letter spacer of about 30 blocks is arranged by 2 1mm.

[0031] Moreover, since a substrate tends to expand and contract a plastic plate with heat etc., in the pillar-shaped spacer whose diameter of the base generally used in the \*\*\*\*\* case is about 10 micrometers, fitting with the spacer by the side of opposite may shift, fitting precision may fall, and cel thickness nonuniformity produces the vertical substrate with which the pillar-shaped spacer was formed in both substrates. As shown in drawing 3 and drawing 4, in a vertical substrate, the letter spacer of a block is arranged so that the long side of the base of the letter spacer of a block may become parallel to the ITO electrodes 3 and 4 (pixel) and it may be located between \*\*\*\*\* pixels on the ITO electrode 3 of one stripe, and 4 among the ITO electrodes 3 and 4, so that such a fitting gap may not take place. And it can avoid that the defect of display grace, such as cel thickness nonuniformity and a stripe domain, occurs, without the long side of the base of the spacer of a vertical substrate going a vertical substrate direct at the time of \*\*\*\*\* , being located in a cross joint, and causing the fitting gap with the spacer by the side of opposite.

[0032] (Example 1) After forming an ITO electrode on the plastic plate of a 300cmx420cm angle, by the photolithography It comes out comparatively. the upper part of a spacer — the with a height [ per part (base) / 5micrometerx30micrometer and height of 2.0 micrometers ] letter spacer of a photosensitive block — 1mm of substrate sides — 30 per two — As shown in drawing 3 and drawing 4, it formed in ITO inter-electrode so that the long side of the base might become parallel to the ITO electrode of the shape of a stripe used as a pixel, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0033] (Example 2) Except having set the height of a spacer to 3.0 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0034] (Example 3) Except having set the height of a spacer to 4.0 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0035] (Example 4) Except having set the height of a spacer to 4.5 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0036] (Example 5) Except having set the height of a spacer to 6.0 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0037] (Example 6) Except having set a part for the upper part of a spacer (base) to 5micrometerx50micrometer, and having set height to 2 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0038] (Example 7) Except having set a part for the upper part of a spacer to 5micrometerx50micrometer, and having set height to 4 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0039] (Example 8) Except having set a part for the upper part of a spacer to 10micrometerx30micrometer, and having set height to 2 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured.

[0040] (Example 9) Except having set a part for the upper part of a spacer to 10micrometerx30micrometer, and having set height to 4 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0041] (Example 1 of a comparison) A photosensitive spacer was not used but the amount of static electricity was measured after forming an ITO electrode on a plastic plate according to the flow of the usual manufacture process at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0042] (Example 2 of a comparison) Except having set a part for the upper part of a spacer to 5micrometerx15micrometer, and having set height to 2 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0043] (Example 3 of a comparison) Except having set a part for the upper part of a spacer to 5micrometerx15micrometer, and having set height to 4 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0044] (Example 4 of a comparison) Height formed the spacer like the example 1 by 10micrometerx10micrometer except having considered as the prismatic form spacer which is 6 micrometers, and the amount of [ of a spacer ] upper part measured the amount of static electricity at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0045] (Example 5 of a comparison) Drawing 6 is the top view showing the arrangement condition of the cylindrical spacer 15 on the substrate 1 for top liquid crystal display components. Drawing 7 is the top view showing the arrangement condition of the cylindrical spacer 15 on the substrate 2 for bottom liquid crystal display components. As mentioned above, since a substrate tends to expand and contract a plastic plate with heat etc., in the pillar-shaped spacer whose diameter of the base generally used in the \*\*\*\*\* case is about 10 micrometers, fitting with the spacer by the side of opposite may shift, fitting precision may fall, and cel thickness nonuniformity produces the vertical substrate with which the pillar-shaped spacer was formed in both substrates. On a vertical substrate, 15 cylindrical spacers per two of height equal to cel thickness are formed 1mm of substrate sides in the shape of KUSHIBA so that it may become one piece to two display pixels, as shown in drawing 6 and drawing 7, so that such a fitting gap may not take place. At the time of the lamination of a vertical substrate, the cylindrical spacer formed on each substrate touched the substrate which counters, and has prevented the fitting gap.

[0046] After forming an ITO electrode on a plastic plate, by the photolithography, 1mm of substrate sides, the photosensitive cylindrical spacer with a diameter [ of a spacer / for the upper part (base) / of 10 micrometers ] and a height of 6 micrometers was formed in ITO inter-

electrode at a rate of 15 per two, so that the substrate which counters might be touched, as shown in drawing 6 and drawing 7, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0047] (Example 6 of a comparison) Except having set the diameter for the upper part of a spacer to 15 micrometers, the cylindrical spacer was formed completely like the example 5 of a comparison, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0048] (Example 7 of a comparison) Except having set the height of a spacer to 1.5 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0049] (Example 8 of a comparison) Except having set a part for the upper part of a spacer to 15micrometerx30micrometer, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0050] (Example 9 of a comparison) Except having set a part for the upper part of a spacer to 15micrometerx30micrometer, and having set height to 4 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0051] (Example 10 of a comparison) Except having set a part for the upper part of a spacer to 20micrometerx30micrometer, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0052] (Example 11 of a comparison) Except having set a part for the upper part of a spacer to 20micrometerx30micrometer, and having set height to 4 micrometers, the letter spacer of a block was formed completely like the example 1, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0053] (Example 12 of a comparison) Except having set the diameter for the upper part of a spacer to 20 micrometers, the cylindrical spacer was formed completely like the example 5 of a comparison, and the amount of static electricity was measured at the time of orientation film printing and seal printing for lamination.

[0054] (The evaluation approach) In the amount measurement of static electricity of examples 1-9 and the examples 1-12 of a comparison, the result of having evaluated the amount of static electricity to the height, the total surface area, and the liquid crystal display component substrate of a photosensitive pillar-shaped spacer and relation with substrate \*\*\*\*\* is shown in Table 1. In addition, in the case of the letter spacer of a block, as shown in drawing 5, let surface area be the sum with the sum total of the area for the upper part 12 in contact with the substrate which confronts each other, and the area of four side faces 13. Let surface area of a cylindrical spacer be the sum of the up part area in contact with the substrate which confronts each other, and the side-face area of a hoop direction.

[0055] Moreover, in order to check both substrates for lamination, display grace, etc. using the plastic plate which carried out the amount measurement trial of static electricity in examples 1-3, 6-9, and the examples 8-12 of a comparison, as it was shown in drawing 3, and 4, 6 and 7, a liquid crystal display component is produced and the evaluation result is shown in Table 2. In addition, the cel thickness of a liquid crystal display component could be 6 micrometers about all examples and examples of a comparison from a viewpoint of display grace and a speed of response.

[0056]

[Table 1]

比較例	形状	縦寸法	横寸法	上部分面積	高さ	表面積(μm <sup>2</sup> )	総表面積(μm <sup>2</sup> /1mm <sup>2</sup> )	印刷膜印刷時	シール印刷時
比較例1	無し	無し	無し	0	無し	無し	無し	1.3kV	0.8kV
比較例2	ブロック	5μm	15μm	75	2μm	150	1050	0.9kV	1.2kV
比較例3	ブロック	5μm	15μm	75	4μm	300	2100	0.8kV	1.1kV
比較例4	円柱状	10μm	10μm	100	8μm	800	8000	0.8kV	0.9kV
比較例5	円柱状	10μm	10μm	75	8μm	600	4500	0.8kV	0.9kV
比較例6	円柱状	10μm	10μm	75	8μm	600	4500	0.8kV	0.9kV
比較例7	円柱状	10μm	10μm	75	8μm	600	4500	0.8kV	0.9kV
比較例8	ブロック	5μm	30μm	150	2μm	300	2100	0.8kV	0.9kV
比較例9	ブロック	5μm	30μm	150	4μm	600	4200	0.8kV	0.9kV
比較例10	ブロック	5μm	30μm	150	4μm	600	4200	0.8kV	0.9kV
比較例11	ブロック	5μm	30μm	150	4μm	600	4200	0.8kV	0.9kV
比較例12	円柱状	直径20μm	高さ20μm	314	6μm	691	10365	0.8kV	0.9kV

[0057]

[Table 2]

上側基板	形状	柱状スペース形状						組合わせる 下側基板	合計 総表面積 ( $\mu\text{m}^2/\text{1mm}^2$ )	液晶表示素子の表示品位
		縦寸法	横寸法	上部分 面積	高さ	表面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	総表面積 ( $\mu\text{m}^2/\text{1mm}^2$ )			
実施例 1	アウツ	5 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	150	2 $\mu\text{m}$	280	8700	実施例 3	21600	非常に良好
実施例 2					3 $\mu\text{m}$	360	10800	実施例 2	21600	非常に良好
実施例 3					4 $\mu\text{m}$	430	12900	実施例 1	21600	非常に良好
実施例 6		6 $\mu\text{m}$	60 $\mu\text{m}$	260	2 $\mu\text{m}$	470	14100	実施例 7	34800	良好
実施例 7					4 $\mu\text{m}$	690	20700	実施例 6	34800	良好
実施例 8		10 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	300	2 $\mu\text{m}$	460	13800	実施例 9	32400	良好
実施例 9					4 $\mu\text{m}$	620	18600	実施例 8	32400	良好
比較例 8		15 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	450	2 $\mu\text{m}$	630	18900	比較例 9	43200	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例 9					4 $\mu\text{m}$	810	24300	比較例 8	43200	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例 10		20 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	600	2 $\mu\text{m}$	800	24000	比較例 11	54000	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例 11					4 $\mu\text{m}$	1000	30000	比較例 10	54000	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例 12	円柱状	直径 20 $\mu\text{m}$		314	6 $\mu\text{m}$	691	10365	比較例 12	20730	柱状スペースが液晶基板をよれ させ、セル厚ムラを発生

[0058] (Evaluation result) From Table 1, as the example 1 of a comparison whose amount of static electricity is 1.3kV or more at the time of \*\* orientation film printing, and the examples 1-7 of a comparison whose amounts of static electricity are 1.0kV or more at the time of seal

printing showed at drawing 11, it was checked that the substrate for liquid crystal display components sticks to the printing version.  
\*\* The substrate stuck to the orientation film printing version with static electricity, and the substrate of the example 1 of a comparison produced in the process of the usual manufacture flow which does not form a photosensitive spacer on a plastic plate generated process fault.

\*\* On the plastic plate, as for the examples 5 and 6 of a comparison with a diameter of 15 micrometers or less which it was cylindrical and were formed, the substrate stuck the photosensitive spacer to the sealant printing version.  
\*\* letter spacer of block 1mm on a plastic plate — in the 8700-micrometer less than two examples 1-7 of a comparison, the substrate stuck to the sealant printing version with static electricity, and the total surface area per two generated process fault.  
[0059] Like examples 1-9, the total surface area is [ the amount of static electricity at the time of orientation film printing ] 1.3kV or more in the flow of a process process, the amount of static electricity at the time of seal printing was set to 1.0kV or more from the above result, and, as for two or more 8700-micrometer letter spacers of a block, it turned out that \*\*\*\*\* of the substrate to the printing version by static electricity can be prevented.  
[0060] From Table 2, a strain and cel thickness nonuniformity generated [ the opposite side substrate ] the liquid crystal display component which the photosensitive spacer \*\*\*\*\* (ed) by the \*\* plastics vertical substrate produced using two substrates of the cylindrical and formed example 12 of a comparison with a diameter of 20 micrometers like drawing 6 and drawing 7 in the stress of a pillar-shaped spacer.  
\*\* The liquid crystal display component which the photosensitive spacer \*\*\*\*\* (ed) by the plastics vertical substrate produced using the substrate of the examples 8-11 of a comparison with which the die length of a shorter side was formed by the letter of a block 15 micrometers or more like drawing 3 and drawing 4 generated the stripe domain while the letter spacer of a block disturbed the orientation of the liquid crystal of the circumference part of a spacer and caused the fall of contrast.  
\*\* The examples 1-3 which formed the photosensitive spacer in the shape of a block on the plastics vertical substrate, and the liquid crystal display component by which the substrate of 6-9 was \*\*\*\*\* (ed) were excellent in fitting precision with the spacer of the substrate which stands face to face against the spacer of a vertical substrate respectively, and had good display grace.  
\*\* The orientation condition of the liquid crystal of the circumference of the letter spacer of a block was so good that the surface area of a spacer became small. A setup which combined a setup and example 3 comrades which combined the example 2 and the example 4 had the best display condition.  
[0061] In the liquid crystal display component produced from the above result so that cel thickness might be set to 6 micrometers using the combination of a plastic plate, the total surface areas are 8700-micrometer two or more letters of a block, and it turned out like examples 1-3, and 6-9 that the shorter side of the base has display grace with what [ good / 10 micrometers or less and a long side ] was formed in the vertical substrate so that a spacer shorter than the side for 1 pixel might confront each other.  
[0062]  
[Effect of the Invention] According to this invention, the pillar-shaped spacer formed on the up-and-down plastic plate is made into the letter of a block. 1mm on the substrate of the seal section at least with the total two or more 8700-micrometer surface areas per two And it is effective in the plastic plate for liquid crystal display components not sticking to the printing version under the effect of static electricity by the flow of a process process, and being able to stabilize and produce according to a shorter side at the bottom being shorter than the side which is 1 pixel of the side in which a long side carries out parallel confrontation by 10 micrometers or less. It is useful when applying to the liquid crystal display component for which formation of a sealant is especially performed by screen-stencil.  
[0063] Moreover, by making the letter spacer of a block small, there are few bad influences to the orientation of liquid crystal, and time amount compaction at a liquid crystal impregnation process can be aimed at.  
[0064] Moreover, cel thickness control is carried out by homogeneity, it is effective in improvement in display grace being checked, and the effectiveness that the plastics liquid crystal display component whose homogeneity of cel thickness control improved suppresses generating of the display nonuniformity of a halftone display or the optimal electrical-potential-difference display as much as possible is acquired by confronting the letter spacer of a block so that a raised bottom side mutual in the case of vertical substrate attachment may be located in a cross joint.  
[0065] Furthermore, a liquid crystal display component can be obtained at the same process as usual, without increasing a man day by making the letter spacer of a block serve as a role of a spacer which maintains a gap at homogeneity.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the configuration of a part of liquid crystal display component by one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view seen from cutting plane line I-I of drawing 1.

[Drawing 3] It is the top view seen from cutting plane line II-II of drawing 1.

[Drawing 4] It is the top view seen from cutting plane line III-III of drawing 1.

[Drawing 5] It is a conceptual diagram for explaining the relation between the surface area of the photosensitive pillar-shaped spacer 5, and substrate area.

[Drawing 6] It is the top view showing the arrangement condition of the cylindrical spacer 15 on the substrate 1 for top liquid crystal display components.

[Drawing 7] It is the top view showing the arrangement condition of the cylindrical spacer 15 on the substrate 2 for bottom liquid crystal display components.

[Drawing 8] It is the perspective view showing the configuration of the conventional liquid crystal display component in which the pillar-shaped spacer was formed.

[Drawing 9] It is the sectional view showing the configuration of the conventional liquid crystal display component in which the plastics bead

spacer was formed.

[Drawing 10] It is the sectional view showing the configuration of the conventional liquid crystal display component in which the pillar-shaped spacer was formed.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the condition that the substrate stuck to the printing version in the production process of a liquid crystal display component.

[Description of Notations]

1 Substrate for Top Liquid Crystal Display Components

2 Substrate for Bottom Liquid Crystal Display Components

3 Four ITO electrode

5 Photosensitive Pillar-shaped Spacer

7 Pixel

12 A Part for Upper Part

13 Side Face

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

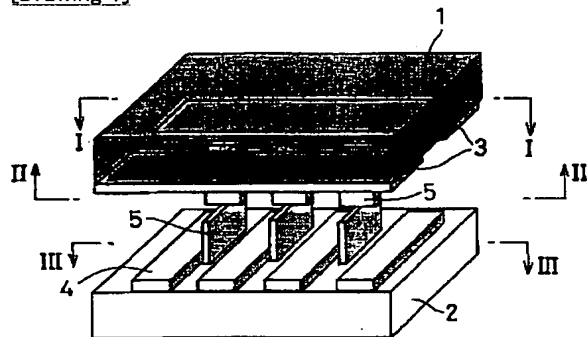
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

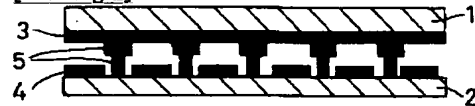
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

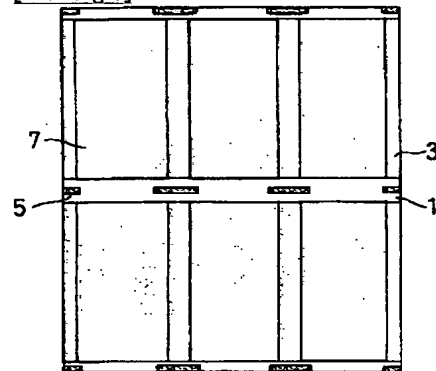
[Drawing 1]



[Drawing 2]

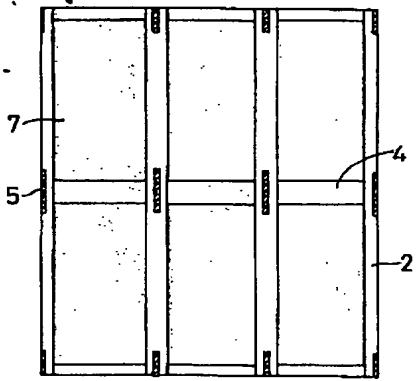


[Drawing 3]

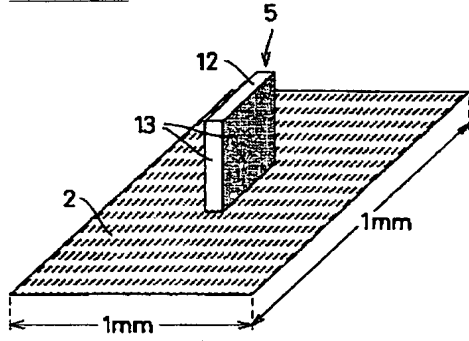


[Drawing 4]

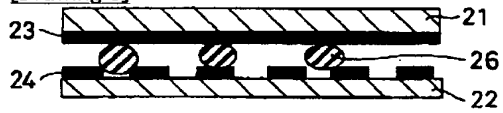




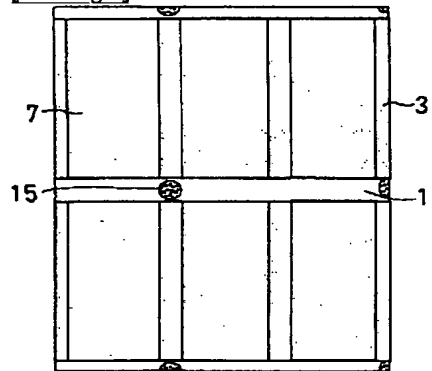
[Drawing 5]



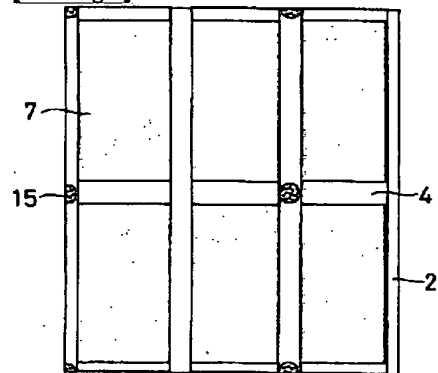
[Drawing 9]



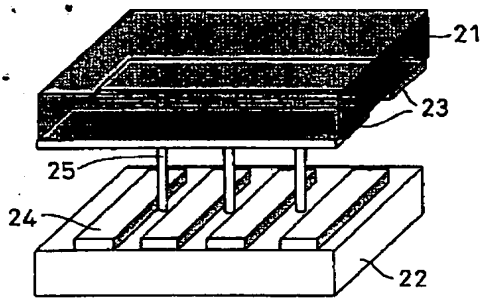
[Drawing 6]



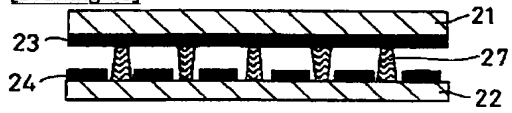
[Drawing 7]



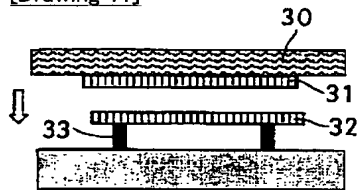
[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-66461

(P2003-66461A)

(43) 公開日 平成15年3月5日 (2003.3.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339

ターミナル\* (参考)

5 0 0 2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-256962(P2001-256962)

(22) 出願日 平成13年8月27日 (2001.8.27)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 村田 充弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA20 MA04X QA10

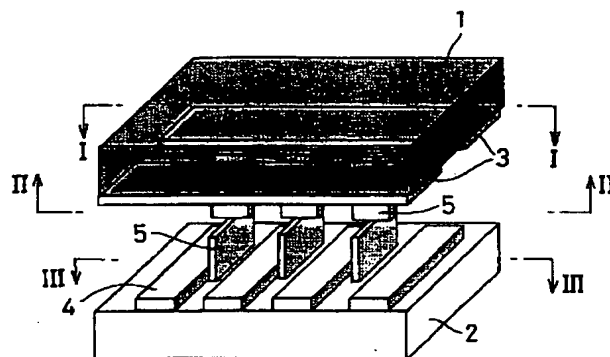
QA12 QA14 QA16 RA10 TA01

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 製造工程での静電気を大幅に抑え、かつ、セル厚均一化に伴う表示品位を改善する液晶表示素子のスペーサ製造方法を提供する。

【解決手段】 一对のプラスチック基板1、2の各々に、順次、電極3、4、柱状スペーサ5、配向膜を形成し、その柱状スペーサ5を、ブロック状で、基板面1 m m<sup>2</sup>あたりの総表面積が8 7 0 0 μ m<sup>2</sup>以上で画素に平行し、かつ、その底面の短辺が1 0 μ m以下で、長辺が平行対峙する側の1画素の辺よりも短くなるように、少なくともシール部に設け、それらの一对のプラスチック基板をシール材によってシール部で貼合わせて液晶表示素子を作製する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对のプラスチック基板がシール材によってシール部に貼合わされてなる液晶表示素子において、

前記一对のプラスチック基板の各々は、少なくとも順次、柱状スペーサ、配向膜が形成されてなり、前記柱状スペーサは、ブロック状で、基板面 $1\text{mm}^2$ あたりの総表面積が $8700\mu\text{m}^2$ 以上で画素に平行して、少なくともシール部に設けられ、かつ、その底面の短辺が $10\mu\text{m}$ 以下で、長辺が平行対峙する側の1画素の辺よりも短いことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 前記ブロック状スペーサは、短辺が $5\mu\text{m}$ で、長辺が $30\mu\text{m}$ であり、高さが $2\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 各基板に設けられたブロック状スペーサが、それらの底面の長辺が直行して十字に重なって対峙するように、一对の基板が貼合わされてなることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示素子。

【請求項4】 前記ブロック状スペーサが、一对のプラスチック基板の間隙を均一に保つためのスペーサとして、表示領域に設けられていることを特徴とする請求項1～4のうちのいずれか1記載の液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、製造時に発生する静電気の影響を防止するプラスチック基板を用いた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、ディスプレイとしてマルチメディア機器に搭載され、その機器を簡易に携帯して使用できるように、軽量で、高い表示品位を同時に達成するプラスチック液晶表示素子が製造されている。

【0003】このようなプラスチック液晶表示素子においては、対峙する液晶表示素子用基板のセル厚を均一化するためのスペーサとして、プラスチックビーズや透明電極上に形成された感光性柱状スペーサが使用される。

【0004】図8は、柱状スペーサが形成された従来の液晶表示素子の構成を示す斜視図である。図9は、プラスチックビーズスペーサが形成された従来の液晶表示素子の構成を示す断面図である。図10は、柱状スペーサが形成された従来の液晶表示素子の構成を示す断面図である。図9に示すように、プラスチックビーズは、セル厚を制御するために、貼合わせの散布工程で片側基板上に均一に散布され、プラスチック基板に挟持される。この際、スペーサを支える基板がひずみ、セル厚ムラを生じることがある。これを解決するために、図10に示すように、感光性柱状スペーサを一方の基板上の非画素部に均一に配置することによって、セル厚を制御することが提案されている。該感光性柱状スペーサは、一方の液

晶駆動電極(ITO)をパターン形成した後、感光性樹脂をスピンコートなどで基板上に塗布し、フォトリソグラフィ工程によって形成されて配置される。

【0005】前記感光性柱状スペーサは、一方の基板側に、液晶層の厚み、すなわちセル厚を維持するために、一般的には、高さ $6\mu\text{m}$ 程度、画素間距離のほぼ半分の直径 $10\mu\text{m}$ 程度の円柱または角柱状などの柱状に形成される。これ以上大きいとスペーサ周りの液晶の配向が乱れ、ストライブドメインという不具合が生じるからである。この柱状スペーサを形成した後、配向膜を塗布してラビング(RUB)処理する。この後、柱状スペーサが形成された基板の対向側基板にシール材を印刷し、上下基板を貼合わせ、液晶を注入することによって液晶表示装置を完成させている。

【0006】また、特開平6-337427号公報では、プラスチック基板上に柱状スペーサとしての突起を形成し、液晶表示素子を得ることが示されている。

【0007】さらに、特開平1-134336号公報では、感光性柱状スペーサが、1組の電極付基板の両方に形成され、かつ、対向するスペーサが当接して形成された液晶表示素子が示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述のような柱状スペーサを設けた液晶表示素子において、プラスチック基板はガラス基板と異なり、静電気がたまりやすく、配向膜をオフセット印刷するときや、シール材をスクリーン印刷するとき、プラスチック基板が印刷版に貼付くという問題が発生する。

【0009】図11は、液晶表示素子の製造工程において印刷版に基板が貼付いた状態を示す断面図である。シール材印刷版30に貼付いた基板31と、剥離用ピン33で通常剥離された基板32の位置とを示している。静電気によりプラスチック基板が印刷版に貼付く状態とは、配向膜やシール材の印刷の際に、図11のように基板が静電気によって印刷版に貼付いた状態、すなわち装置の印刷ステージから浮いた状態である。この状態になると、印刷版に貼付いた基板を剥離用ピン33によって剥離しても、通常剥離した基盤32の位置が印刷版に貼付かなかった場合よりずれ、次の基板が搬送されて前の基板と接触したりすることによって、基板に欠けが発生したり、基板上に傷が残って液晶表示素子の表示不良が発生するという不具合が生じる。特に、スペーサを設けない対向側基板の静電気による印刷版への貼付きと、シール材のスクリーン印刷への貼付きが目立つという問題がある。

【0010】特開平6-337427号公報および特開平1-134336号公報では、このような静電気による貼付きなどの問題について触れられていないだけでなく、柱状スペーサの大きさなども示されておらず、前述のように所定の大きさより大きい場合にはストライブド

メインという不具合が生じることにもなる。

【0011】本発明の目的は、製造工程での静電気の発生を大幅に抑え、かつ、セル厚均一化に伴う表示品位を改善する液晶表示素子のスペーサ製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、一对のプラスチック基板がシール材によってシール部で貼合わされる液晶表示素子において、前記一对のプラスチック基板の各々は、少なくとも順次、柱状スペーサ、配向膜が形成されてなり、前記柱状スペーサは、ブロック状で、基板面 $1\text{mm}^2$ あたりの総表面積が $8700\mu\text{m}^2$ 以上で画素に平行して、少なくともシール部に設けられ、かつ、その底面の短辺が $10\mu\text{m}$ 以下で、長辺が平行対峙する側の1画素の辺よりも短いことを特徴とする液晶表示素子である。

【0013】本発明に従えば、上下のプラスチック基板上に柱状スペーサを設けることによって、配向膜形成時の静電気の影響による基板の貼付きを防止できる。また、その柱状スペーサを、ブロック状とし、少なくともシール部の基板上に $1\text{mm}^2$ あたり総表面積 $8700\mu\text{m}^2$ 以上で設けることによって、 $8700\mu\text{m}^2$ 未満では貼合わせ用シール印刷時に静電気の影響を受けて印刷版に基板が貼付く事態を回避することができる。したがって、シール領域に開口を有するスクリーン版をプラスチック基板上に持っていき、スクリーン版状のシール樹脂をスキージすることによってシール材をプラスチック基板上に印刷するスクリーン印刷を用いる場合には、特に有用である。

【0014】さらに、そのブロック状スペーサの底面の短辺が $10\mu\text{m}$ 以下であることによって、前述の条件を満足しても角柱状、円柱状、または、短辺が $10\mu\text{m}$ より大きいブロック状スペーサでは、スペーサ周りの配向が乱れて発生するストライブドメインを防止することができる。また、長辺を平行対峙する側の1画素の辺よりも短く設定したので、1画素の辺よりも長い場合には、スムーズに行えない液晶の注入をスムーズに行うことができる。このように構成された両基板を貼合わせることによって、表示品位の高い液晶表示素子が得られる。

【0015】また本発明は、前記ブロック状スペーサは、短辺が $5\mu\text{m}$ で、長辺が $30\mu\text{m}$ であり、高さが $2\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0016】本発明に従えば、上下のプラスチック基板上に形成されるブロック状スペーサが短辺 $5\mu\text{m}\times$ 長辺 $30\mu\text{m}$ であり、高さが $2\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ であることによって、静電気を受けないブロック状スペーサのサイズが小さく、すなわち表面積が小さくなるので、スペーサ周りの液晶の配向が良好で、非常に良好な表示品位を得ることができる。

【0017】また本発明は、各基板に設けられたブロッ

ク状スペーサが、それらの底面の長辺が直行して十字に重なって対峙するように、一对の基板が貼合わされてなることを特徴とする。

【0018】本発明に従えば、上下基板のブロック状スペーサが、互いの上底面が十字に位置するように対峙させて貼合わせることによって、上下基板の貼合わせのずれに対して、上下基板のスペーサの位置精度に余裕が生じるので、特に、伸縮の大きいプラスチック基板を用いる場合に有効で、安定して生産することができる。また、十字に位置するように対峙させるという構成は、特に、上下基板に形成されたストライブ状電極を直交するように貼合わせ、電極が重なったところが画素となるマトリクスタイプの液晶表示素子において有効に適用することができる。このとき、スペーサの高さを前述の $2\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ の範囲内で形成すれば、この範囲外で発生する、静電気による印刷版へのプラスチック基板の貼付きや、セル厚ムラ、ストライブドメインなどの表示品位の不良を防止することができる。

【0019】また本発明は、前記ブロック状スペーサが、一对のプラスチック基板の間隙を均一に保つためのスペーサとして、表示領域に設けられていることを特徴とする。

【0020】本発明に従えば、前記ブロック状スペーサが、一对のプラスチック基板の間隙を均一に保つためのスペーサとして、表示領域にも設けることによって、基板の間隙を均一に保つとともに、シール部だけに設ける場合よりも、より静電気による貼付きを防止できる液晶表示素子を、工程を増やすことなく得ることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態による液晶表示素子の一部の構成を示す斜視図である。図2は、図1の切断面線I-Iから見た断面図である。図3は、図1の切断面線II-IIから見た平面図である。図4は、図1の切断面線III-IIIから見た平面図である。該液晶表示素子は、位相差板方式プラスチックSTN (Super Twisted Nematic) 型液晶表示素子であり、その製造工程において静電気対策を採用している。上側液晶表示素子用基板1上に形成された液晶駆動用電極であるITO電極3の間と、下側液晶表示素子用基板2上に形成された液晶駆動用電極であるITO電極4の間とに、それぞれ形成された感光性柱状スペーサ5がそれらの底面の長辺が直交して十字に位置するように、貼合わせて構成されている。該感光性柱状スペーサ5は、図3および図4に示すように、底面が矩形のブロック状スペーサであり、上下基板において、それぞれ底面の長辺が画素7と平行になるように各画素間に形成され、貼合わされたときに十字に位置する。また、図示した表示領域の外側でシール材により上下基板1、2が貼合わされるシール部においても、表示領域と全く同様に感光性柱状スペーサが形成される。

【0022】上側および下側液晶表示素子用基板1、2は、ともにプラスチックなどで構成され、感光性柱状スペーサ5は、JSR社製JNPCなどの感光性樹脂などで構成される。なお、ITO電極3、4および感光性柱状スペーサ5が形成された基板1上には、図示しない配向膜が形成されている。

【0023】図5は、感光性柱状スペーサ5の表面積と基板面積との関係を説明するための概念図である。下側液晶表示素子用基板2に形成された感光性柱状スペーサ5において、その表面積は、対峙する上側液晶表示素子用基板1に接触する上部分12の面積と、4つの側面13の面積の合計との和である。上側液晶表示素子用基板1に形成された感光性柱状スペーサ5についても全く同様である。該感光性柱状スペーサ5は、基板上1mm<sup>2</sup>あたりに総表面積が8700μm<sup>2</sup>以上となるように配置され、かつ、底面すなわち上部分12の短辺が10μm以下で、その長辺は、当該長辺が平行して配置されている画素7の1画素分の辺よりも短く設定される。

【0024】このように構成されている液晶表示素子の製造プロセスフローは、ITO電極形成工程、フォトリソグラフィ工程、配向膜印刷工程、配向膜RUB処理工程、貼合わせ用シール印刷工程、上下基板の貼合わせ工程の順で実施される。すなわち、上下基板のセル厚制御用スペーサは、通常の液晶表示素子の製造プロセスフローでは、貼合わせ用シール印刷工程の後に実施される上下基板のセル厚制御用スペーサの散布工程において形成されるが、本実施形態の製造プロセスフローでは、ITO電極形成後に、フォトリソグラフィ工程において感光性柱状スペーサ5として先に形成される。

【0025】前記製造プロセスフローにおいて、配向膜印刷工程および貼合わせ用シール印刷工程で、静電気が発生すると、印刷版に液晶表示素子用基板が貼付く不具合が生じる。この不具合が生じないように、本実施形態では、前述のように、感光性柱状スペーサ5の形状や基板上への配置を工夫している。すなわち、感光性柱状スペーサ5は、上部分12の短辺が10μm以下で、その長辺は、当該長辺が平行して配置される画素7の1画素分の辺よりも短く設定されたブロック状スペーサとして、基板面1mm<sup>2</sup>あたりに総表面積が8700μm<sup>2</sup>以上となるように、少なくともシール部に配置される。また、前記ブロック状スペーサは、上下基板に、それぞれ底面の長辺が画素7と平行になるように各画素間に形成されている。さらに、それらの底面の長辺が直行して十字に位置するように貼合わせて構成される。

【0026】このように設定する意義は以下の通りである。まず、基板上に形成された柱状スペーサは、静電気を受けないので、製造プロセスにおける静電気による両基板の貼付きを防止するためには、両基板上に柱状スペーサを形成する必要がある。その際、スペーサの高さは、セル厚に対して分割して設定される。

【0027】また、感光性柱状スペーサ5は、基板面1mm<sup>2</sup>あたりに総表面積が8700μm<sup>2</sup>未満で設けられると、シール印刷時において静電気の影響を受けて印刷版に液晶表示素子用基板が貼付いてしまう。

【0028】また、ブロック状スペーサの上部分12の短辺が10μmより大きい場合、スペーサ周りの配向が乱れ、ストライブドメインを発生する。また、その上部分12の長辺がそれに平行する1画素の辺よりも大きい場合、液晶の注入がスムーズに行えない。

10 【0029】さらに、このようなブロック状スペーサは、少なくともシール部に配置されていなければ、静電気が発生しやすい貼合わせ用シール印刷工程での静電気発生を抑えることができない。

20 【0030】これらの要件を満足するためには、たとえば、基板上に、短辺5μm×長辺30μm×高さ2μmの感光性ブロック状スペーサを基板面1mm<sup>2</sup>あたり30個配置すると、基板上に形成されたブロック状スペーサの基板面1mm<sup>2</sup>あたりの総表面積が8700μm<sup>2</sup>となる。この1mm<sup>2</sup>あたり30個とする数値的意義は、以下の通りである。一般的な表示画素1個のサイズは250μm×100μmである。これは、RGBの3画素を、SVGA程度の表示で画素パターンを配置した場合における一画素のピッチである。表示画素間の線間は20μm程度である。よって、1mm<sup>2</sup>中に存在する表示画素は約30画素程度となる。その表示画素ごとに1つのブロック状スペーサを配置すると、1mm<sup>2</sup>で約30個のブロック状スペーサが配置される換算になる。

30 【0031】また、プラスチック基板は熱などによって基板が伸縮しやすいため、両基板に柱状スペーサが形成された上下基板を貼合わせる際、一般に用いられる底面の直径が10μm程度の柱状スペーサでは、対向側のスペーサとの嵌合がずれて嵌合精度が低下する可能性があり、セル厚ムラが生じる。このような嵌合ずれが起こらないように、図3および図4に示したように、上下基板において、ITO電極3、4の間に、ブロック状スペーサの底面の長辺がITO電極3、4（画素）と平行になり、かつ1本のストライブのITO電極3、4上で隣合う画素間に位置するように、ブロック状スペーサを配置する。そして、上下基板を貼合わせたときに、上下基板のスペーサの底面の長辺が直行して十字に位置し、対向側のスペーサとの嵌合ずれを起こすことなく、セル厚ムラやストライブドメインなどの表示品位の不良が発生することを回避することができる。

40 【0032】（実施例1）300cm×420cm角のプラスチック基板上に、ITO電極を形成した後、フォトリソグラフィにより、スペーサの上部分（底面）5μm×30μm、高さ2.0μmの感光性ブロック状スペーサを、基板面1mm<sup>2</sup>あたり30個の割合で、図3および図4に示したように、その底面の長辺が画素となるストライブ状のITO電極に平行となるようにITO電

極間に形成し、配向膜印刷時と、貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0033】(実施例2) スペースの高さを $3.0\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0034】(実施例3) スペースの高さを $4.0\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0035】(実施例4) スペースの高さを $4.5\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0036】(実施例5) スペースの高さを $6.0\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0037】(実施例6) スペースの上部分(底面)を $5\mu\text{m}\times 50\mu\text{m}$ とし、かつ高さを $2\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0038】(実施例7) スペースの上部分を $5\mu\text{m}\times 50\mu\text{m}$ とし、かつ高さを $4\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0039】(実施例8) スペースの上部分を $10\mu\text{m}\times 30\mu\text{m}$ とし、かつ高さを $2\mu\text{m}$ とした以外は実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、静電気を測定した。

【0040】(実施例9) スペースの上部分を $10\mu\text{m}\times 30\mu\text{m}$ とし、かつ高さを $4\mu\text{m}$ とした以外は実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0041】(比較例1) 感光性スペースを使用せず、通常の製造プロセスのフローに従い、プラスチック基板上にITO電極を形成後、配向膜印刷時と、貼合わせ用シール印刷時に、静電気を測定した。

【0042】(比較例2) スペースの上部分を $5\mu\text{m}\times 15\mu\text{m}$ とし、かつ高さを $2\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0043】(比較例3) スペースの上部分を $5\mu\text{m}\times 15\mu\text{m}$ とし、かつ高さを $4\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定し

た。

【0044】(比較例4) スペースの上部分が $10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ で高さが $6\mu\text{m}$ の角柱状スペースとした以外は、実施例1と同様にしてスペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0045】(比較例5) 図6は、上側液晶表示素子用基板1上での円柱状スペース15の配置状態を示す平面図である。図7は、下側液晶表示素子用基板2上での円柱状スペース15の配置状態を示す平面図である。前述のように、プラスチック基板は熱などによって基板が伸縮みしやすいので、両基板に柱状スペースが形成された上下基板を貼合わせる際、一般に用いられる底面の直径が $10\mu\text{m}$ 程度の柱状スペースでは、対向側のスペースとの嵌合がずれて嵌合精度が低下する可能性があり、セル厚ムラが生じる。このような嵌合ずれが起こらないように、上下基板上には、セル厚に等しい高さの円柱状スペースを、図6および図7に示すように表示画素2個に対して1個となるようにクシバ状に、基板面 $1\text{mm}^2$ あたり15個設ける。上下基板の貼合わせ時には、各基板上に形成された円柱状スペースは対向する基板と接し、嵌合ずれを防止している。

【0046】プラスチック基板上に、ITO電極を形成した後、フォトリソグラフィにより、スペースの上部分(底面)の直径 $10\mu\text{m}$ 、高さ $6\mu\text{m}$ の感光性円柱状スペースを、基板面 $1\text{mm}^2$ あたり15個の割合で、図6および図7に示したように、対向する基板と接するようにITO電極間に形成し、配向膜印刷時と、貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0047】(比較例6) スペースの上部分の直径を $15\mu\text{m}$ とした以外は、比較例5と全く同様にして円柱状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0048】(比較例7) スペースの高さを $1.5\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と、貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0049】(比較例8) スペースの上部分を $15\mu\text{m}\times 30\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0050】(比較例9) スペースの上部分を $15\mu\text{m}\times 30\mu\text{m}$ とし、かつ高さを $4\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0051】(比較例10) スペースの上部分を $20\mu\text{m}\times 30\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と全く同様にしてブロック状スペースを形成し、配向膜印刷時と貼合わせ用シール印刷時に静電気を測定した。

【0052】(比較例11) スペースの上部分を $20\mu$

【表 1】

[illegible]

【表2】



上側基板	形状	柱状スペーサ形状						組合わせる 下側基板	合計 総表面積 ( $\mu\text{m}^2/\text{1mm}^2$ )	液晶表示素子の表示品位
		縦寸法	横寸法	上部分 面積	高さ	表面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	純表面積 ( $\mu\text{m}^2/\text{1mm}^2$ )			
実施例1	丁字状	5 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	150	2 $\mu\text{m}$	290	8700	実施例3	21600	非常に良好
実施例2					3 $\mu\text{m}$	360	10800	実施例2	21600	非常に良好
実施例3					4 $\mu\text{m}$	430	12900	実施例1	21600	非常に良好
実施例6		6 $\mu\text{m}$	60 $\mu\text{m}$	260	2 $\mu\text{m}$	470	14100	実施例7	34800	良好
実施例7					4 $\mu\text{m}$	690	20700	実施例6	34800	良好
実施例8		10 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	300	2 $\mu\text{m}$	460	13800	実施例9	32400	良好
実施例9					4 $\mu\text{m}$	620	18600	実施例8	32400	良好
比較例8		15 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	450	2 $\mu\text{m}$	630	18900	比較例9	43200	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例9					4 $\mu\text{m}$	810	24300	比較例8	43200	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例10		20 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$	600	2 $\mu\text{m}$	800	24000	比較例11	54000	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例11					4 $\mu\text{m}$	1000	30000	比較例10	54000	表示素子のコントラストの低下 、ストライプドメインの発生
比較例12		円柱状	直径20 $\mu\text{m}$		314	6 $\mu\text{m}$	691	10365	比較例12	20730

【0058】(評価結果)表1から、

① 配向膜印刷時に静電気量が1.3 kV以上である比較例1や、シール印刷時に静電気量が1.0 kV以上である比較例1、～7では、図11に示したように、印刷版に液晶表示素子用基板が貼付くことが確認された。

② プラスチック基板上に感光性スペーサを形成しない通常の製造フローのプロセスで作製された比較例1の基板は、配向膜印刷版に静電気によって基板が貼付き工程不具合を発生した。

③ プラスチック基板上に、感光性スペーサを、直径15  $\mu\text{m}$ 以下の円柱状で形成した比較例5、6は、シール材印刷版に基板が貼付いた。

④ プラスチック基板上のブロック状スペーサ1  $\text{mm}^2$ あたりの総表面積が、8700  $\mu\text{m}^2$ 未満の比較例1～7では、シール材印刷版に静電気によって基板が貼付き、工程不具合を発生した。

【0059】以上の結果から、実施例1～9のように、総表面積が8700  $\mu\text{m}^2$ 以上のブロック状スペーサは、工程プロセスのフローにおいて、配向膜印刷時の静電気量が1.3 kV以上で、シール印刷時の静電気量が1.0 kV以上となり、静電気による印刷版への基板の貼付きを防止することができることが判った。

【0060】表2から、

① プラスチック上下基板に、挟持される感光性スペーサが、図6および図7のように直径20  $\mu\text{m}$ の円柱状で、形成された比較例12の2枚の基板を用いて作製した液晶表示素子は、対向側基板が柱状スペーサの応力でひずみ、セル厚ムラが発生した。

② プラスチック上下基板に、挟持される感光性スペーサが、図3および図4のように短辺の長さが15  $\mu\text{m}$ 以上のブロック状で、形成された比較例8～11の基板を用いて作製した液晶表示素子は、ブロック状スペーサがスペーサ周り部分の液晶の配向を乱し、コントラストの低下を招くとともに、ストライプドメインを発生した。

③ プラスチック上下基板上にブロック状に感光性スペーサを形成した実施例1～3、6～9の基板が貼合わされた液晶表示素子は、上下基板のスペーサと各々対峙する基板のスペーサとの嵌合精度が優れ、良好な表示品位を有していた。

④ ブロック状スペーサ周りの液晶の配向状態は、スペーサの表面積が小さくなるほど良好であった。実施例2と実施例4とを組合わせた設定および実施例3同士を組合わせた設定が最も良好な表示状態を有していた。

【0061】以上の結果から、プラスチック基板の組合わせを用いてセル厚が6  $\mu\text{m}$ となるように作製された液晶表示素子においては、実施例1～3、6～9のように、総表面積が8700  $\mu\text{m}^2$ 以上のブロック状で、かつ、その底面の短辺が10  $\mu\text{m}$ 以下、長辺が1画素分の辺より短いスペーサが対峙するように上下基板に形成されたものの良好な表示品位を有することが判った。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、上下のプラスチック基板上に設けた柱状スペーサを、ブロック状とし、少なくともシール部の基板上に1  $\text{mm}^2$ あたり総表面積8700  $\mu\text{m}^2$ 以上で、かつ、底面の短辺が10  $\mu\text{m}$ 以下で長辺が平行対峙する側の1画素の辺よりも短いことによって、工程プロセスのフローで静電気の影響で液晶表示素子用プラスチック基板が印刷版に貼付くことがなく、安定して生産できるという効果がある。特に、シール材の形成がスクリーン印刷によって行われる液晶表示素子に適用する場合に有用である。

【0063】また、ブロック状スペーサを小さくすることによって、液晶の配向への悪影響が少なく、かつ、液晶注入工程での時間短縮が図れる。

【0064】また、ブロック状スペーサを上下基板貼付けの際に互いの上底面が十字に位置するように対峙させることによって、セル厚制御が均一に実施され、表示品位の向上が確認されるという効果があり、セル厚制御の

均一性が向上したプラスチック液晶表示素子は、中間調表示や最適電圧表示の表示ムラの発生を極力抑える効果が得られる。

【0065】さらに、ブロック状スペーサに、間隙を均一に保つスペーサとしての役割を兼ねさせることによって、工数を増やすことなく、従来と同様の工程で液晶表示素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態による液晶表示素子の一部の構成を示す斜視図である。

【図2】図1の切断面線Ⅰ-Ⅰから見た断面図である。

【図3】図1の切断面線ⅠⅠ-ⅠⅠから見た平面図である。

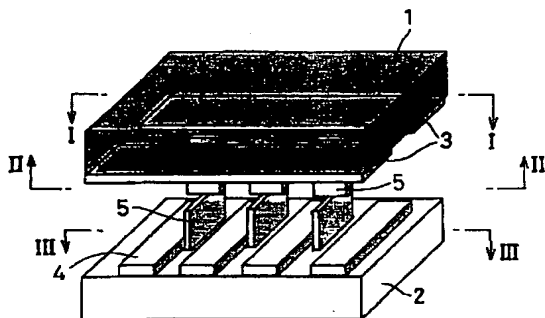
【図4】図1の切断面線ⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠから見た平面図である。

【図5】感光性柱状スペーサ5の表面積と基板面積との関係を説明するための概念図である。

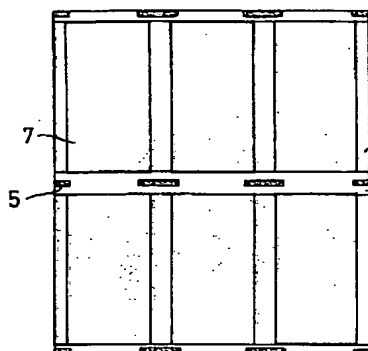
【図6】上側液晶表示素子用基板1上での円柱状スペーサ15の配置状態を示す平面図である。

\*

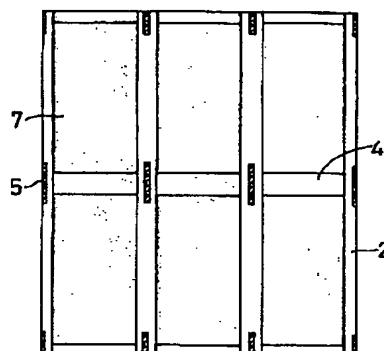
【図1】



【図3】



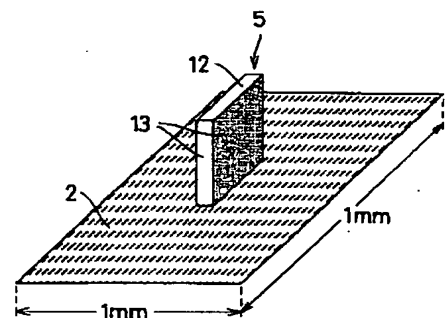
【図4】



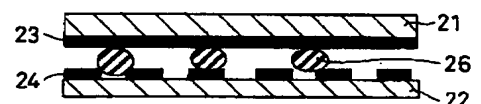
【図2】



【図5】



【図9】



\*【図7】下側液晶表示素子用基板2上での円柱状スペーサ15の配置状態を示す平面図である。

【図8】柱状スペーサが形成された従来の液晶表示素子の構成を示す斜視図である。

【図9】プラスチックビーズスペーサが形成された従来の液晶表示素子の構成を示す断面図である。

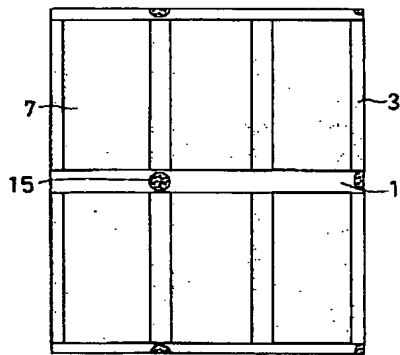
【図10】柱状スペーサが形成された従来の液晶表示素子の構成を示す断面図である。

10 【図11】液晶表示素子の製造工程において印刷版に基板が貼付いた状態を示す断面図である。

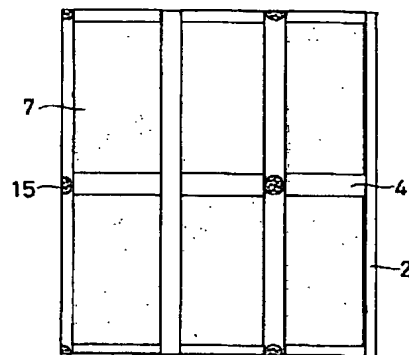
【符号の説明】

- 1 上側液晶表示素子用基板
- 2 下側液晶表示素子用基板
- 3, 4 ITO電極
- 5 感光性柱状スペーサ
- 7 画素
- 12 上部分
- 13 側面

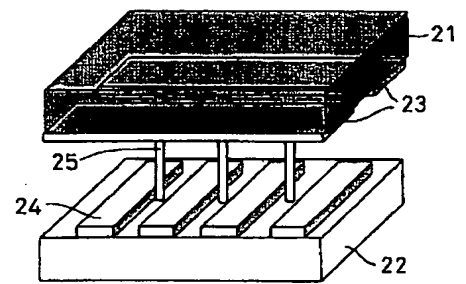
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】



【図11】

